Journal of Surgery
[Jurnalul de Chirurgie]

Review Open Access

Management of penetrating cardiac injuries: literature review

Tatiana Malcova, R.Gurghiș, Gh.Rojnoveanu
Catedra de Chirurgie nr. 1 „Nicolae Anestiadi", USMF „Nicolae Testemiţanu", Chişinău, Republica Moldova

Abstract

Introduction. Due to the trauma severity and variability of clinical situation ranging from lack of cardiac symptoms to the presence of fatal injuries penetrating cardiac injuries are considered to be a major medical problem. The difficult confirmation of the diagnosis and the modest experience of the general surgeons in the diagnostic and therapeutic strategies in patients with penetrating cardiac wounds determine the high level of morbidity and mortality. The analysis and synthesis of the recent data from different trauma centers is necessary for the improvement of the results and the development of the new directions of management of this group of patients. **Material and methods.** In order to realize the purpose of this article we selected the bibliographic sources from the MEDLINE, PubMed and SpringerLink databases by the following keywords: penetrating cardiac injuries, wounds of the heart, cardiac trauma, pericardiocentesis, cardiorraphy. Data on clinical manifestations, the diagnostic tools and the methods of treatment were collected and processed, the collected data were analyzed, compared and synthesized. **Results.** After processing the information, according to the search criteria 1579 articles on the penetrating cardiac injuries and their management were found. The final bibliography contains 57 sources which were considered relevant for the development of the subject of this article.**Conclusions.** The incidence of penetrating cardiac injuries is constantly increasing in modern society due to the increased crime and violence rate. Despite the current technical improvement and the obvious progress in the management of patients with heart wounds, it continues to be an important cause of morbidity and mortality. Therefore, general surgeons are most often involved in resolving penetrating cardiac injuries, the synthesized written information is useful for the treatment of this serious group of trauma patients.

Keywords: Penetrating cardiac injuries, diagnosis, cardiorraphy

Introducere

Plăgile toracice penetrante, în special ale cordului, sunt o cauză importantă de letalitate și se regăsesc printre cele mai severe leziuni traumatice. După datele lui Campbell *et al.* (1997), mai puțin de 10% dintre traumatizații acestei categorii ajung la spital în viață [1]. Este evident că, și până în ziua de azi, leziunile cardiace penetrante (LCP) sunt o provocare chirurgicală ce impune promtitudine și siguranță maximă a gesturilor chirurgicale [2]. Transportarea rapidă, evaluarea corectă și diagnosticul prompt, cuplat cu intervenția chirurgicală imediată și tehnica chirurgicală precisă, prezintă principiile de bază ale tratamentului ce contribuie la salvarea vieții pacientului.

Cronologic, un număr mare de LCP au fost înregistrate în timpul marelor conflicte militare în secolul trecut. Totodată, din cauza actelor de violență, accidentelor de circulație, atentatelor teroriste, ce reprezintă o față a secolului XXI, incidența plăgilor inimii rămâne și astăzi de neneglijat. Iată de ce, cei implicați în acordarea asistenței chirurgicale de urgență trebuie să fie capabili să recunoască acest tip de leziune și să intervină prompt la necesitate, chiar dacă medicul specialist în domeniu, cardiochirurgul, nu este imediat disponibil [3].

Progresul calității serviciilor medicale în managementul traumatizaților este indiscutabil: volumul asistenței medicale prespitalicești a crescut; timpul de transportare la spital s-a micșorat; s-au introdus modalități noi de diagnostic; s-au îmbunătățit măsurile de reanimare, calitatea anesteziei și tehnicile operatorii. Aceste progrese au contribuit evident la ameliorarea rezultatelor de tratament, adică la salvarea unui număr mai mare de pacienți [4].

Corresponding author: Gheorghe Rojnoveanu, MD, Ph.D, „Nicolae Testemiţanu",University of Medicine and Pharmacy of Chisinau, Republica Moldova. Department of Surgery. E-mail: gheorghe.rojnoveanu@usmf.md

Received October 09, 2019; **Accepted** November 28, 2019; Mars 05, 2020

Citation:. Tatiana Malcova, R.Gurghiș, Gh.Rojnoveanu. MANAGEMENT OF PENETRATING CARDIAC INJURIES: LITERATURE REVIEW Journal of Surgery [Jurnalul de chirurgie]. 2020; 16(1): 4 – 11, [Article in Romanian]

Copyright: © 2020 Tatiana Malcova., et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

Materiale și Metode

Pentru realizarea acestui articol am studiat sursele bibliografice din bazele de date on-line MEDLINE, PubMed și SpringerLink. Căutarea a fost efectuată după următoarele cuvinte cheie: leziuni cardiace penetrante, plăgi ale cordului, traumatisme cardiace, pericardiocenteză, cardiorafie. A fost colectată și procesată informația despre manifestările clinice caracteristice, metodele de diagnostic și opțiunile de tratament, datele colectate fiind analizate, comparate și sintetizate.

Rezultate

Prelucrarea articolelor din bazele de date on-line, în concordanță cu criteriile de căutare, au evidențiat 1579 de titluri despre leziunile cardiace penetrante și managementul acestora. Bibliografia finală cuprinde 57 de surse care au fost utilizate pentru dezvoltarea și realizarea ideilor principale ale acestei tematici.

Istoric

Prima descriere a unei leziuni cardiace poate fi atribuită lui Homer. În Iliada, sec. XV, autorul descrie moartea lui Sarpedon cauzată de un „harpon” ce i-a străpuns inima [5]. Tot în acea perioadă o altă descriere a plăgilor toracice penetrante poate fi găsită în papirusul lui Edwin Smith în jurul anului 3000 î. e. n. [6]. Din cauza mișcării ritmice și constante, inima a fost considerată intangibilă pentru orice formă de intervenție chirurgicală pentru o lungă perioadă de timp. Retrospectiva istorică susține această teorie ani la rând. De exemplu, în sec. IV î. e. n. Hippocrates menționează că toate plăgile inimii sunt fatale [7], în aceeași perioadă Aristotel scrie că inima este singurul organ, care nu poate tolera nici o leziune gravă, acest concept fiind susținut ulterior și de Celsus, Pleny și Galen (sec. I-II e. n.) [8].

La începutul sec. XVIII chirurgia cunoaște începutul unei noi ere, determinată de cunoașterea profundă a anatomiei. Cu toate acestea, în perioada respectivă Boerhaave continuă să susțină că toate plăgile cardiace sunt fatale [9]. În 1883 Billroth declară că „…chirurgul care încearcă să sutureze o plagă cardiacă trebuie să piardă respectul colegilor săi…” [10]. Cu 30 de ani mai târziu, în 1916, Dixon și McEwen constată, că probabil majoritatea traumatismelor cardiace sunt letale din cauza hemoragiei cataclismice, care nu ar permite transportarea pacientului în viață chiar și la o distanță mică de la câmpul de luptă [11].

Însă, chiar dacă sunt mult mai puține, dar s-au înregistrat și abordări progresive. Prima descriere medicală a leziunilor cardiace și prognosticul acestora a fost făcută de Ambrose Pare în secolul XVI. Un secol mai târziu, chirurgul francez Hollerius dezvoltă ideea că rănile cardiace nu sunt neapărat fatale și pot fi vindecate. Un alt chirurg francez, Riolan, în 1649 sugerează că puncția pericardică și aspirația pot fi aplicate ca metode de tratament în plăgile inimii. Abia în 1829 Larrey descrie tehnica drenajului pericardic, adică pericardiocenteza, utilizată pe larg la pacienții cu traumatism cardiac ca metodă de rezolvare a tamponadei cardiace [6]. Anume această tehnică, mai mult de un secol, a fost folosită ca modalitate chirurgicală de rezolvare a traumatizaților cu leziuni ale cordului [12].

Alt pas în rezolvarea LCP revine suturării defectului, adică cardiorafiei. Era suturării plăgilor cardiace este începută de Block și Vecchio în 1882 cu suturarea plăgilor de inimă la iepuri și câini, astfel demonstrând vindecarea reușită a acestora [6]. În data de 9 septembrie 1896 Ludwig Rehn, chirurg german din Frankfurt, raportează prima suturare reușită a unui defect al ventriculului drept de 1,5 cm la un pacient de 22 de ani, ce fusese înjunghiat în inimă cu 2 zile mai devreme, această tehnică fiind numită cardiorafie [13]. În următorii 10 ani Rehn aplică această tehnică la 124 de pacienți, cu mortalitate în jur de 60% [14]. Succesul său, de fapt, a dovedit fezabilitatea suturii cardiace și a deschis o nouă eră în dezvoltarea chirurgiei, ceea ce numim astăzi „chirurgie cardiacă”. Pe parcursul celui de-al doilea război mondial au apărut noi rapoarte despre fezabilitatea cardiorafiei. Deja în sec. XX, Dwight Harken, chirurg american din acele vremuri, rezolvă cu succes 13 LCP consecutiv [15]. Totuși, cardiorafia era considerată o procedură chirurgicală periculoasă. Astfel, pericardiocenteza a fost promovată ca prima opțiune de tratament a plăgilor cardiace până în anii 60’ ai sec. XX [9].

Perioada postbelică este marcată de progresul tehnologic, ceea ce face posibil depășirea dificultăților chirurgiei cardiace prin introducerea aparatului de circulație extracorporală în 1953 de către John Gibbon, care pune fundamentul chirurgiei cardiace deschise [16].

Totodată, în pofida achizițiilor tehnice moderne, a îmbunătățirii tehnicilor chirurgicale și a managementului postoperator complex și calificat, mortalitatea determinată de LCP nu s-a modificat de-a lungul ultimelor decade și rămâne destul de impunătoare, ajungând în unele serii de cazuri până la 90%. Acest fapt a fost determinat de variabilitatea prezentării clinice, lipsa experienței chirurgicale în recunoașterea precoce și cu ușurință a acestor traumatisme și a managementului curativ deseori defectuos și întârziat [1]. De asemenea, cunoașterea momentelor etiologice de apariție a LCP este importantă, fiindcă alegerea tacticii reușite de tratament depinde de tipul leziunii și disfuncția cardiacă instalată în acest caz, adică, leziunile mici ale pericardului sau miocardului pot fi tratate prin pericardiocenteză, în timp ce plăgile mari vor necesita toracotomie imediată și cardiorafie [3]. Actualmente, topul epidemiologic al leziunilor cardiace este deținut de cele prin armă de foc și armă albă, adică de cele prin agresiune, primele cu letalitate între 70% și 90% din cauza defectelor mari ale pericardului, distrugerii masive a miocardului și leziunilor multicamerale [17-19].

Totodată, leziunile cardiace produse de către fragmentele osoase ale coastelor fracturate și sternului sau iatrogene, ca urmare a instalării dispozitivelor intracardiace (pacemaker cardiac, stent coronarian, cateter venos central, cateter în artera pulmonară) sau a celor în urma unor proceduri de tratare a aritmiilor, sunt cazuri mai rare, dar totuși prezente ale traumatismului cardiac [3, 7].

Fiziopatologie

Datorită funcției specifice și exclusive a inimii traumatismul cardiac este asociat cu consecințe fiziologice unice, dintre acestea hemoragia și tamponada pericardică fiind considerate cele mai distinctive. De la 30% până la 80% dintre victime cu LCP decedează pe loc din cauza tamponadei sau hemoragiei cataclismice [17].

Potrivit statisticilor, disfuncția cardiacă posttraumatică este determinată de necroza miocardului, aritmie, embolie cu proiectile reținute, anevrism ventricular fals sau complicații septice (pericardită supurativă și endocardită), alte tulburări fiziopatologice fiind mult mai rare. Cele enumerate se pot dezvolta din cauza leziunilor miocardice, valvulare, ale arterelor coronare sau a traumatismului căilor de conducere [3, 7, 20].

Pierderile sanguine din cauza traumatismelor cordului pot fi de la o hemoragie minoră în miocard datorită contuziei, până la o hemoragie masivă în cavitatea pleurală, cu un hemotorax masiv ce determină decesul la etapa de transportare la spital [3].

Tamponada cardiacă reprezintă o urgență medicală adevărată care necesită recunoaștere rapidă și tratament imediat pentru salvarea vieții pacientului. Tamponada cardiacă sau revărsatul pericardic, este un sindrom clinic caracterizat prin acumularea de lichid în spațiul pericardic, un sac inelastic cu o complianță mică. Acest fenomen se produce rapid, deoarece în tamponada traumatică sacul pericardic nu se dilată așa cum în efuziunea cronică și poate acumula aproximativ 150 - 250 ml de sânge, ca urmare crește presiunea intrapericardică, împiedicând umplerea diastolică a camerelor drepte ale inimii. Aceasta determină scăderea debitului cardiac și a presiunii arteriale. În aceste condiții, prin stimularea adrenergică crește frecvența și contractilitatea cardiacă ce permite menținerea temporară a capacității cardiace [3, 7, 17, 20, 21]. Cu toate acestea, deoarece sângele continuă să se acumuleze în spațiul pericardic, decompensarea survine rapid din cauza presiunii intrapericardice în creștere cu comprimarea ventriculului drept, ce afectează umplerea acestuia. Ca rezultat, debitul cardiac scade dramatic, determinând hipotensiune sistemică progresivă și stop cardio-respirator ulterior [22].

În ciuda faptului că efectele fiziopatologice ale tamponadei cardiace sunt evidente, există o serie de studii retrospective care au constatat unele beneficii ale acestui fenomen. De exemplu, conform experienței lui Moreno (1986), a fost demonstrat că prezența tamponadei poate crește rata de supraviețuire a pacienților de la 11% fără tamponadă la 73% cu tamponadă. Probabil, efectul protector al tamponadei cardiace se explică prin reducerea hemoragiei și astfel, a instalării șocului ireversibil [23]. Este evident că sunt necesare studii prospective multicentrice pentru a confirma rezultatele expuse mai sus referitor la supraviețuirea mai mare a traumatizaților cu LCP care dezvoltă tamponadă cardiacă.

Aspectele examenului clinic

Prezentarea clinică a pacienților cu LPC este foarte variată și poate include un spectru larg de semne cardiovasculare, de la cele cu hemodinamică stabilă până la leziuni catastrofale, ce afectează una sau toate camerele inimii și conduc la instalarea colapsului cardiovascular acut și a stopului cardio-respirator [7]. Semnele clinice depind de mai mulți factori, cum ar fi: mecanismul traumei, timpul de transport la instituția medicală, gradul leziunii, prezența hemoragiei masive sau tamponadei cardiace [24]. Din acest motiv la toți pacienții cu traumatism toracic penetrant examinarea fizică rapidă și atentă trebuie efectuată pentru a nu omite leziunile cardiace.

Pentru a facilita recunoașterea acestui tip de traumatism – plăgile penetrante cardiace, și a simplifica luarea deciziilor, s-a propus gruparea pacienților cu traumatisme ale cordului în cinci grupe în funcție de semnele clinice constatate: 1) fără viață sau în „extremis”; 2) instabilitate hemodinamică critică; 3) tamponadă cardiacă; 4) leziune toraco-abdominală; 5) prezentare benignă [25]. Astfel, o suspiciune clinică precoce a unei posibile leziuni cardiace ar trebui să se bazeze pe: a) evaluarea locului de penetrare; b) depistarea semnelor de șoc; c) diagnosticul tamponadei cardiace și d) aprecierea hemoragiei [26].

Examenul primar ABCDE al pacientului cu plagă a toracelui. În medicină, în special în chirurgia traumei, șocul este o urgență majoră. Este definit ca condiție critică caracterizată prin incapacitatea sistemului circulator de a menține fluxul sanguin adecvat și, ca urmare, imposibilitatea de a livra oxigen și surse de energie organelor vitale. Uneori semnele nespecifice ale șocului: agitația, slăbiciunea, amețeala, tahicardia, tahipneea, hipotensiunea arterială, diaforeza și răcirea extremităților pot domina tabloul clinic [27].

Recunoașterea tamponadei cardiace. Recunoașterea tamponadei cardiace nu este atât de ușoară, în unele cazuri este chiar dificilă. Semnele clinice clasice ale tamponadei cardiace ca asurzirea sunetelor cardiace, hipotensiunea arterială și turgescența venelor jugulare, cunoscute sub numele de triada Beck, pot fi înregistrate în mai puțin de 40% dintre cazurile de traumatisme ale cordului, complicate cu tamponadă [17, 28]. În unele cazuri alt semn important al tamponadei cardiace poate fi observat, și anume pulsul paradoxal (diminuarea sau chiar dispariția pulsului în timpul inspirului).

Din păcate, semnul Kussmaul (distensia venelor jugulare la inspir) descris în literatura de specialitate ca fiind caracteristic în LCP, de fapt nu apare în tamponada cardiacă [29].

Examinarea mărcii traumatice. Probabilitatea unei LCP este mai mare, dacă plaga se află în limitele „compartimentului cardiac” sau „praecordium” [20]. Praecordium este o zonă dreptunghiulară pe suprafața ventrală a toracelui care acoperă inima, aceasta fiind delimitată de două linii orizontale și două verticale [30]: limita dreaptă − o linie ce coincide cu linia sternală dreaptă și se extinde de la al treilea cartilaj costal până la al 6-lea; limita stângă − o linie verticală la 2,0 cm lateral de la linia sternală stângă ce se extinde de la al doilea cartilaj costal până la apexul cardiac (proiecția vârfului cardiac coincide cu cel de-al V-lea spațiu intercostal stâng pe linia medioclaviculară); limita inferioară − o linie orizontală ce conectează punctele inferioare ale celor două linii descrise mai sus; limita superioară − o linie orizontală între clavicule și marginea superioară a primelor coaste.

După cum a fost menționat mai sus, plăgile localizate în limitele acestei zone anatomice au probabilitate mai mare de producere a unei leziuni cardiace. Totodată, pe de altă parte, traumatismele toracice penetrante din afară „compartimentului cardiac" nu exclud complet acest tip de leziuni [31]. Deci, am putea conchide că orice leziune penetrantă a toracelui sau a abdomenului superior ar trebui să alerteze medicul despre probabilitatea unei leziuni cardiace [7].

Dacă comparăm nivelul de vulnerabilitate a camerelor inimii, în cazul LCP, se pare că ventriculul drept este cel mai frecvent afectat. Acest fapt este determinat de proiecția specifică a camerelor cordului pe „praecordium", atriul stâng și vasele mari proiectându-se în cea mai mică parte a „compartimentului cardiac”, astfel fiind mai rar afectate. Evaluarea distribuției relative a lezării diferitor camere cardiace a constatat: ventriculul drept în 43%, ventriculul stâng − 34%, atriul drept − 18%, atriul stâng − 5%, iar vasele mari în 3,3% cazuri. Potrivit lui Kang et al (2009), implicarea multicamerală este înregistrată în 18% dintre cazurile studiate, iar leziunile arterelor coronare − în mai puțin de 5% [7, 18, 32-34]. Particularitățile morfofiziologice ale mușchiului cardiac de fapt determină că plăgile înjunghiate ale ventriculului drept au tendință de sângerare mai mare din cauza peretelui subțire, pe când în leziunile ventriculului stâng în cazul unor defecte mici, datorită miocardului dezvoltat, hemoragia frecvent se poate stopa de sine stătător [9]. Leziunile atriilor pot hemoragia mai mult timp, din cauza peretelui subțire și presiunii joase în aceste compartimente [18].

Managementul diagnostico-curativ al LCP

Investigațiile paraclinice în diagnosticul LCP sunt utilizate în funcție strictă de stabilitatea hemodinamică. La un pacient cu plagă toracică suspectă de leziune cardiacă cu instabilitate hemodinamică, USG-FAST și toracotomia resuscitativă sunt primele și unicele măsuri adecvate ale managementului chirurgical. Însă, în cazul pacienților cu plagă toracică suspectă de leziune cardiacă, cu hemodinamică stabilă sau stabilizată prin repleție volemică, metodele de diagnostic pot fi suplimentate.

USG-FAST. USG-FAST (Focussed Assessment by Sonography in Trauma), ca o parte a ultrasonografiei, este considerată „standardul de aur”, practicat pe scară largă în departamentul de urgență pentru diagnosticarea hemopericardului. Avantajele FAST sunt: aplicarea rapidă, neinvazivitatea, disponibilitatea largă, repetabilitatea și sensibilitatea înaltă [7, 36]. Confrom unui studiu prospectiv, multicentric, realizat de Rozycki et al (1999) sensibilitatea acestei metode este 100%, specificitatea – 97% și acuratețea – 97% [37]. Totuși, această investigație poate fi dificil de efectuat în prezența obezității, a emfizemului subcutanat sau a unui hemotorace voluminos pe stânga. În plus, fiabilitatea FAST în evaluarea pacienților cu traumatisme în vederea depistării hemopericardului este utilizator-dependentă, iar probabilitatea de a nu observa o leziune semnificativă crește atunci, când este efectuată de un specialist cu experiență modestă [38].

Electrocardiografia (ECG). Examenul ECG poate fi util pentru diagnosticarea tamponadei cardiace, semnele sugestive fiind: voltajul scăzut al complexului QRS și schimbarea constantă a axei dominante QRS (alternanță electrică). Aceste schimbări sunt determinate de „plutirea” cordului în sacul pericardic [39]. Leziunile caracteristice ale arterelor coronariene și sistemului de conducere a inimii pot fi de asemenea asociate cu modificări pe electrocardiogramă [3, 39]. De menționat, că o ECG normală nu exclude prezența unei eventuale LCP.

Radiografia toracelui. Chiar dacă radiografia toracică are un beneficiu limitat în cadrul evaluării pacienților cu suspecție la LCP, aceasta permite depistarea hemotoracelui sau identificarea corpilor străini. Dacă a fost depistat un corp străin, efectuarea clișeelor în două proiecții permite obținerea mai multor informații despre poziția acestuia [3]. Leziunile non-cardiace, cum ar fi pneumotoraxul sau pneumoperitoneul, pot fi de asemenea observate la radiografia toracică [7].

Uneori, în tamponada cardiacă acută radiografia toracică poate prezenta o mărire a siluetei inimii, alt semn clasic al acestei patologii (cel puțin 250,0 ml de lichid trebuie fi prezente în sacul pericardic pentru a depista radiologic lărgirea umbrei cordului [40]). Deoarece pericardul este inelastic și în tamponada cardiacă, de obicei, silueta cardiacă este normală. Așadar, lipsa acestui semn, lărgirea siluetei cardiace, nu poate exclude diagnosticul de leziune cardiacă [7].

Ecocardiografia (Echo). Deoarece la etapa precoce o parte a leziunilor cardiace se pot sigila spontan temporar și pot erupe cu câteva ore sau chiar zile mai târziu, se recomandă utilizarea „liberală” a ecocardiografiei în cadrul examinării pacienților cu plăgi ale inimii (Fig.1) [17]. Datorită faptului că Echo permite vizualizarea și examinarea mișcărilor pereților cardiaci, aceasta este considerată un instrument excelent și necesar pentru detectarea disfuncției peretelui miocardic [37]. Conform Jimenez et al (1990) în cadrul unui studiu prospectiv a fost determinat sensibilitatea, specificitatea și acuratețea acestei metode, fiind 90%, 97% și 96%, respectiv [41]. În plus, ecocardiografia permite determinarea leziunilor valvulare, asociate șunturilor intracardiace, trombilor și dilatărilor ventriculare [3]. Însă, chiar dacă avantajele ecocardiografiei sunt indiscutabile, aceasta își pierde valoarea diagnostică în cazul pacienților cu hemopneumotorace masiv [6].

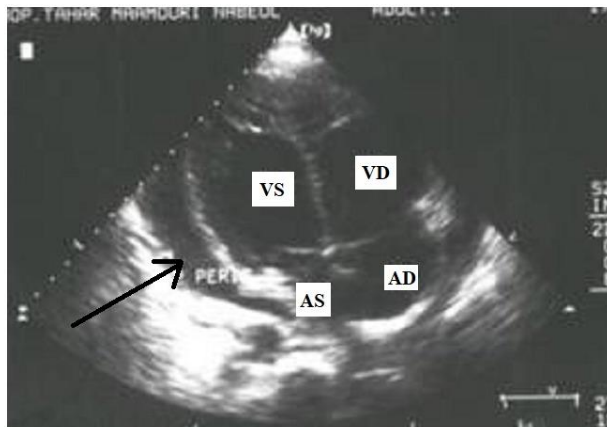


Fig. 1. Ecocardiografia la un pacient cu leziune cardiacă penetrantă (hemopericard) [39]

Ecocardiografia transesofagiană preoperatorie și intraoperatorie. Ecocardiografia transesofagiană este utilă atunci când se suspectă leziune valvulară sau a chordelor, rupturi ale mușchilor papilari sau defecte ale septului atrioventricular. Mai mult, s-a raportat că ecocardiografia transesofagiană este un bun instrument practic în ghidarea tratamentului chirurgical [42].

Tomografia computerizată (TC). TC este considerată un procedeu diagnostic important al LCP doar pentru pacienții stabili hemodinamic [40]. Conform Nagy et al (1996) sensibilitatea, specificitatea și acuratețea acestei metode este 100%, 96, 6% și 96,7%, respectiv [43]. Această investigație permite evaluarea hemopericardului, oferă informații detaliate despre traumatismele pulmonare, ajută la depistarea corpilor străini și detectarea altor leziuni (Fig.2) [44].

Pericardiocenteza. Din cauza interpretării ambigue a rezultatelor și a probabilității înalte de a obține un rezultat fals-negativ sau fals-pozitiv, înregistrat în circa 50% cazuri [13, 45], riscul dezvoltării unor complicații grave ca leziunea camerelor cordului sau a arterelor coronare, a plămânilor sau ficatului la ora actuală nu se recomandă utilizarea pericardiocentezei cu scop de diagnostic. Dar, această metodă este aplicată în practica chirurgicală ca măsură curativă pentru stabilizarea inițială a pacienților cu tamponadă cardiacă [3].

Fenestrarea pericardică (FP). Vizualizarea directă a lichidului din cavitatea pericardică este modalitatea cea mai fiabilă, specifică și sensibilă în confirmarea sau excluderea LCP. Din acest punct de vedere fenestrarea pericardică este considerată opțiunea diagnostică optimă. Anume FP până la mijlocul anilor 90' a fost „standardul de aur" în diagnosticul leziunii cardiace la pacienții stabili hemodinamic cu plagă toracică în zona compartimentului cardiac [24]. Procedura a demonstrat o sensibilitate de 100%, specificitate − 96% și acuratețe − 97% [46].



Fig. 2. Tomografia computerizată la un pacient cu leziune cardiacă penetrantă (hemopericard și hemotorax) [39]

FP este o procedură diagnostică bine standardizată, tehnic simplă și de o mare precizie în stabilirea diagnosticului de tamponadă cardiacă. Aceasta se efectuează în sala de operație, necesită anestezie adecvată și un grad acceptabil de experiență chirurgicală [47]. Tehnica constă în următoarele: peretele toracic este prelucrat și delimitat după care se efectuează o incizie cutanată verticală subxifoidă cu incizia liniei albe. Pentru a simplifica manipulările ulterioare unii autori propun concomitent excizia apendicelui xiphoid [20]; sternul este ridicat cu un retractor și sacul pericardic este identificat; pericardul se secționează cu bisturiul sau cu foarfecele. Dacă se obține sânge proaspăt sau cheaguri, diagnosticul de leziune cardiacă este confirmat (FP+); evacuarea conținutului din sacul pericardic îmbunătățește semnificativ prognosticul pacientului și odată ce diagnosticul de tamponada cardiacă este stabilit, sternotomia mediană este indicată pentru repararea definitivă a defectului existent [48].

La ora actuală FP este recomandată în cazurile când USG-FAST nu este disponibilă sau rezultatele acesteia sunt ambigue [20, 22, 49]. În plus, FP poate fi indicată, dacă rezultatul USG-FAST este negativ, la un pacient politraumatizat cu hemotorace și hipotensiune inexplicabilă în momentul laparotomiei [49]. Cu toate că avantajele acestei proceduri diagnostice sunt indiscutabile, importanța acesteia a scăzut semnificativ odată cu introducerea ecocardiografiei [24].

Fenestrarea pericardică toracoscopică (FPT). Valoarea tehnicilor chirurgicale minim invazive în diagnosticul și tratamentul pacienților traumatizați, inclusiv acelor cu LCP, a crescut pe parcursul ultimelor decenii. Prima experiență toracoscopică în FP pentru o leziune penetrantă toraco-abdominală a fost raportată de JM Potter în 1996 [50]. Ulterior, s-a demonstrat că FPT este o metodă fezabilă, precisă, rapidă și sigură în evaluarea leziunilor cardiace la pacienții stabili hemodinamic, fără semne sau simptome evidente. Mai mult decât atât, FPT permite diagnosticarea altor leziuni toracice și poate fi folosită și ca instrument curativ în evacuarea hemotoracelui masiv sau suturarea defectului de diafragm [46, 51]. Conform Morales et al (1997) sensibilitatea metodei este de 100%, specificitatea − 96% și acuratețea – 97% [46].

Managementul curativ al traumatizaților cu LCP

Managementul curativ al traumatizaților cu LCP depinde strict de hemodinamica pacientului. În funcție de stabilitatea hemodinamică deosebim două direcții curative: tratamentul medicamentos și chirurgical al LCP.

Tratamentul medicamentos al leziunilor cardiace penetrante

În caz de tamponadă cardiacă inima nu poate pompa adecvat sângele, deoarece presiunea pozitivă din sacul pericardial nu permite umplerea acestuia în diastolă. Aceasta presupune că presiunea venoasă centrală trebuie majorată. În așa fel debitul cardiac poate fi majorat și servește drept măsură de pregătire pentru intervenția chirurgicală. Evident că în cazuri extreme se recurge și la administrarea de preparate cardiotonice. Este clar că măsurile indicate mai sus sunt doar temporare, deoarece nu permit corecția defectului existent [48, 52].

Tratamentul chirurgical al leziunilor cardiace penetrante

Pericardiocenteza poate fi prima etapă în managementul pacienților cu tamponadă cardiacă acută posttraumatică, dar niciodată unica măsură de tratament. Aceasta permite evacuarea sângelui, acumulat în sacul pericardiac și astfel conducând la micșorarea presiunii intrapericardice, ca rezultat se obține o îmbunătățire temporară a parametrilor clinici vitali [48].

Traumatizații cu semne evidente de tamponadă cardiacă sau instabilitate hemodinamică trebuie transferați imediat în sala de operație pentru toracotomie de urgență sau sternotomie mediană, deoarece a fost dovedit că rezultatele toracotomiei efectuate în departamentul de urgență la această categorie de pacienți sunt „sumbre". În cazuri rare, în care intervenția chirurgicală definitivă nu este posibilă deoarece chirurgul capabil să efectueze reparația definitivă a defectului nu este disponibil imediat, poate fi practicată pericardiocenteza ca metodă de temporizare și stabilizare inițială [22].

Traumatizații stabili hemodinamic trebuie transferați în sala de operație după examinarea completă și stabilirea diagnosticului definitiv. Este important de menționat că obiectele, care au pătruns în structurile cardiovasculare majore, trebuie înlăturate în condițiile sălii de operație, deoarece poate apărea necesitatea unei toracotomii sau sternotomii imediate. Deci, obiectele care au penetrat în cutia toracică nu trebuie niciodată înlăturate la etapa de prespital, în departamentul de urgență sau în orice altă locație, cu excepția sălii de operație, deoarece această manevră este asociată cu un risc înalt de producere a tamponadei cardiace [22].

Mai multe căi de acces cum ar fi sternotomia mediană, toracotomia anterioară bilaterală, toracotomia antero-laterală pe stânga sau postero-laterală pot fi folosite pentru acces la inimă și mediastin. Fiecare cale de acces are avantajele și dezavantajele sale, alegerea depinde de experiența personală a medicului [20]. Sternotomia mediană (incizia Duval) oferă cel mai bun acces la inimă și vasele mari, la structurile mediastinului și la cavitățile pleurale. Mai mult ca atât, aceasta poate fi ușor efectuată atât de către chirurgii specializați în cardiochirurgie, cât și de chirurgii generaliști [8]. Totodată, este abordul de preferință la pacienții hemodinamic stabili, la care prezența hemopericardului a fost confirmată la USG-FAST și alte leziuni nu sunt suspectate [7, 53]. Deoarece toraco-sternotomia bilaterală anterioară oferă un acces larg la mediastinul anterior și ambele cavități pleurale, această este practicată la pacienții hemodinamic instabili, atunci când probabilitatea unei leziuni transmediastiale este foarte înaltă [54]. Toracotomia antero-laterală stângă (incizia Spangaro) cu sau fără transecția sternului este abordarea preferată, atunci când se lucrează în condiții de urgență imediată, deoarece poate fi efectuată rapid și de către chirurgii generaliști, iar la necesitate poate fi extinsă către hemitoracele drept, în așa fel transformându-se în toracotomie bilaterală antero-laterală [6, 26]. Acest abord oferă acces rapid la ventriculii drept și stâng și la arterele pulmonare, cu toate că, în cazurile când este necesară examinarea atriului drept, a venelor cave superioară sau inferioară și a porțiunii proximale a aortei este mai puțin eficientă. Toracotomia postero-laterală permite doar revizia limitată la nivel cardiac, totodată, acest abord poate exacerba instabilitatea hemodinamică, deci, utilizarea acestui abord chirurgical nu se recomandă la pacienții cu LPC [20].

După accesul către cord, următorul pas constă în examinarea pericardului pentru a vedea prezența unor leziuni [6], după revizuirea acestuia, cavitatea pericardică trebuie deschisă. Deschiderea cavității pericardice poate fi o adevărată provocare. Pe de o parte, pericardul reprezintă un

țesut fibros trainic, pe de alta – procedura se efectuează după o tehnică nu prea adecvată și epicardul subiacent poate fi lezat. Pentru a reduce aceste riscuri se recomandă, inițial, de a efectua o incizie mică cu bisturiul, iar ulterior de a o continua cu foarfecele. Cheagurile și sângele se evacuează și identificarea plăgii cardiace devine posibilă [20, 26].

După identificarea localizării plăgii este necesară efectuarea hemostazei. Pentru realizarea controlului temporar al hemoragiei sunt propuse mai multe tehnici cum ar fi: controlul digital, utilizarea cateterului Folley sau capselor de piele [26, 55]. Aplicarea cateterului Folley, însă, este asociată cu riscuri specifice cum ar fi riscul de a sparge balonul, de a-l include în sutură sau de a mări plaga [20]. Capsele de piele sunt utile, în special, pentru a închide defectele mari, în acest caz se minimalizează riscul de lezare suplimentară a cordului [56]. Ultima metodă nu este întotdeauna disponibilă, astfel, conform practicii lui O'Connor (2009) [20], controlul digital este cea mai simplă și cea mai eficientă metodă de control a sângerării cardiac. În plus, aceasta facilitează repararea definitivă.

Pentru repararea definitivă a defectelor atriale se recomandă fire din polipropilen 3-0 sau 4-0, fie în suturi simple, fie în suturi în „U" orizontal. Pentru închiderea definitivă a plăgilor ventriculare se recomandă fire din polipropilen 2-0 sau 3-0, fie sutura simplă, fie sutura în „U" orizontal întreruptă. La necesitate, pentru fortificarea liniei de sutură pot fi folosite și comprese speciale [20]. Leziunile din apropierea arterelor coronare necesită o abordare deosebită. Pentru prevenirea ocluziei arteriale în acest caz precum și pentru păstrarea ramurilor care alimentează masa miocardică ventriculară semnificativă, reparația definitivă se va efectua doar cu suturi întrerupte, chiar dacă ramurile mici, periferice, deteriorate pot fi sacrificate și ligaturate [57]. În cele mai dese cazuri, după stoparea hemoragiei și lichidarea leziunii cardiace, sunt plasate drenuri mediastinale și toracice, ulterior cavitatea toracică fiind închisă prin toracorafie în planuri anatomice.

Concluzie

Chiar dacă actualmente, numărul pacienților cu leziuni cardiace penetrante este în scădere, iar inovațiile în domeniul diagnosticării, resuscitării, tehnicii chirurgiei cardiotoracice și a îngrijirilor postoperatorii sunt evidente și documentate, aceasta continuă să fie o provocare chirurgicală dificilă cu morbiditate și mortalitate destul de crescută. Managementul reușit al pacienților cu traumatism al cordului depinde direct de capacitatea clinicienilor de a interpreta adecvat acest tip de leziune și de a alege tehnici chirurgicale adecvate pentru rezolvarea definitivă. Actualmente, pentru facilitarea luării deciziei prompte în centrele de traumă sunt implementate ghiduri clinice standardizate. De altfel, este cea mai ilustrativă situație chirurgicală, când decizia „cu sânge rece" face diferența dintre viață și moarte.

Declarația de conflict de interese

Autorii declară că nu se află în conflict de interese financiare sau non financiare pentru datele și informațiile prezentate în articol.

Contribuția autorilor

Toți autorii au participat egal la elaborarea articolului.

Bibliografie:

1. Campbell N., Thomson S., Muckart D., Meumann C., Van Middelkoop I., Botha J. Review of 1198 cases of penetrating cardiac trauma. *Br J Surg*, 1997; 84(12): 1737-1740.
2. Asensio J., Soto S., Forno W., Roldan G., Petrone P., Salim A., Rowe V., Demetriades D. Penetrating cardiac injuries: a complex challenge. *Injury*, 2001; 32(7): 533-543.
3. Wani L., Ahangar A., Wani S., Ifat Irshad I., Ul-Hassan N. Penetrating Cardiac Injury: A Review. *Trauma Mon*, 2012; 17(1): 230–232.
4. Attar S., Suter C., Hankins J. R, Sequeira A., McLaughlin J. Penetrating Cardiac Injuries. *Ann Thoruc Surg*, 1991; 51: 711-716.
5. Koutserimpas C., Alpantaki K., Samonis G. Trauma management in Homer's Iliad. *IWJ*, 2017; 14(4): 682-684.
6. Asensio J., Petrone P., Karsidag T., Ramos-Kelly J., Demiray S., Roldan G., Pak-Art R., Kuncir E. Penetrating cardiac injuries. Complex injuries and difficult challenges. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2003; 9(1): 1-16.
7. Kang N., Hsee L., Rizoli S., Alison P. Penetrating cardiac injury: overcoming the limits set by Nature. *Injury*, 2009; 40(9): 919-927.
8. Wood A., Graham T. The management of cardiac trauma by general surgeons in non-cardiothoracic units. *J R Coll Surg Edinb*, 1994; 39(1): 63.
9. Asfaw I., Arbulu A. Penetrating Wounds of the Pericardium and Heart. *Surg Clin North Am*, 1977; 57(1): 37-48.
10. Harman P., Trinkle J. Injury to Heart. În: Trauma. 2nded. Editori: Moore E. E., Mattox K. L., Feliciano D. V. Ed. Norwalk: Appleton & Lange; 1991.
11. Dixon R., McEwan P. Notes on a Case of Penetrating Wound of the Heart. *Br Med J*, 1916; 1(2891): 755-756.
12. Blalock A., Ravitch M. A consideration of the nonoperative treatment of cardiac tamponade resulting from wounds of the heart. *Surgery*. 1943; 14: 157-162.
13. Sugg W., Rea W., Ecker R., Webb W., Rose E., Shaw R. Penetrating wounds of the heart. An analysis of 459 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1968; 56(4): 531-545.
14. Rehn L. Zurchirurgie des herzens und des herzbeutels. *Arch Klin Chir*, 1907; 83, 543-551.
15. Harken D., Williams A. Foreign bodies in and in relation to the thoracic blood vessels and heart; migratory foreign bodies within the blood vascular system. *Am J Surg*, 1946; 72: 80-90.
16. Gibbon Jr. Jh. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn Med*, 1954; 37: 171-185.
17. Pezzella A., Silva W., Lancey R. Cardiothoracic Trauma. *Curr Probl Surg*, 1998; 35(8): 651-789.
18. Mittal V., McAleese P., Young S., Cohen M. Penetrating cardiac injuries. *Am Surg*, 1999; 65(5): 444-448.
19. Jaramillo P., Montoya J., Mejia D., Warr S. Nonoperative Management of Multiple Penetrating Cardiac and Colon Wounds from a Shotgun: A Case Report and Literature Review. *Case Reports in Surgery*, 2017; 2018: 5 pages.
20. O'Connor J., Ditillo M., Scalea T. Penetrating cardiac injury. *J R Army Med Corps*, 2009; 155: 185.
21. Yarlagadda C. Cardiac tamponade. Emedicine. Disponibil la adresa: [https://emedicine.medscape.com/article/152083-overview]. Accesat pe: 21.05.2018
22. Hsia R., Mahadevan S., Brundage S. Penetrating cardiac injury from a wooden knitting needle. *J Emerg Med*, 2012; 43(1): 116-119.
23. Moreno C., Moore E., Majure J., Hopeman A. Pericardial tamponade: a critical determinant for survival following penetrating cardiac wounds. *J Trauma*, 1986; 26(9): 821-825.
24. Asensio J., Stewart B., Murray I., Fox A., Falabella A., Gomez H., Ortega A., Fuller C., Kerstein M. Penetrating cardiac injuries. *Surg Clin North Am*, 1996; 76: 685-724.
25. Saadia R., Levy R., Degiannis E., Velmahos G. Penetrating cardiac injuries: clinical classification and management strategy. *Br J Surg*, 1994; 81(11): 1572-1575.
26. Degiannis E., Douglas M., Bowley D., Westaby S. Penetrating cardiac injury. *Ann R Coll Surg Engl*, 2005; 87: 61-63.
27. Wedro B. Shock. Emedicinehealth. Disponibil la adresa: [https://www.emedicinehealth.com/shock/article_em.htm#facts_about_shock]. Accesat pe: 19.05.2018.
28. Sternbach G. Claude Beck: cardiac compression triads. *J Emerg Med*, 1988; 6(5): 417-419.
29. LeWinter M. Pericardial diseases (p. 1820-1854). În: Braunwald's heart desease: a textbook of cardiovascular medicine 8th ed. Editori: Libby P., Bonow R. O., Mann D. L., Zipes D. P. Ed. Philadelphia: Saunders; 2007.
30. Sinnatamby C. Last's anatomy, 10th ed., London: Churchill Livingstone; 1999.

31. Claasen C., O'Connor J., Gens D., Sikorski R., Scalca J. Penetrating cardiac injury: Think outside the box. *J Trauma*. In Press.
32. Kaljusto M., Skaga N., Pillgram-Larsen J. Survival predictor for penetrating cardiac injury; a 10-year consecutive cohort from a Scandinavian trauma center. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2015; 3(23): 41-48.
33. Biplab M., Amit G., Sushma S., Maneesh S., Subodh K.Traumatic cardiac injury: Experience from a level-1 trauma centre. *Chin J Traumatol*, 2016; 19(6): 333-336.
34. Karrel R., Shaffer M., Franaszek J. Emergency diagnosis, resuscitation, and treatment of acute penetrating cardiac trauma. *Ann Emerg Med*, 1982; 11: 504-517.
35. Feliciano D., Mattox K., Moore E. Trauma: 6th Edition. New-York, McGraw-Hill Medical; 2007.
36. Pereira B., Nogueira V., Calderan T., Villaça M., Petrucci O., Fraga G. Penetrating cardiac trauma: 20-y experience from a university teaching hospital. *J Surg Res*, 2013; 183(2): 792-797.
37. Rozycki G., Feliciano D., Ochsner M. The role of ultrasound in patients with possible penetrating cardiac wounds: a prospective multicenter study. *J Trauma*, 1999; 46: 543-551.
38. American College of Surgeons, Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support for Doctors. 7th Edition. Chicago: American College of Surgeons; 2004.
39. Duke J. Penetrating cardiac trauma. *Fall/Winter*, 2001; 74-76.
40. Ezzine S., Bonassida M., Benali M., Ghannouchi M., Chebbi F., Sassi S., Mighri M., Toninsi H., Sassi S. Management of penetrating cardiac injuries in Department of surgery, Mohamed Thahar Maamouri Hospital, Tunisia: report of 19 cases. *Pan Afr Med J*, 2012; 11: 54.
41. Jimez E., Martim M., Krukenkamp I., Barrett J. Subxiphoid pericardiotomy versus echocardiography: a prospective evaluation of the diagnosis of occult penetrating cardiac injury. *Surgery*, 1990; 108(4): 676-680.
42. Onan B., Demirhan R., Oz K., Onan I. Cardiac and great vessel injuries after chest trauma: our 10-year experience. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2011; 17: 423-429.
43. Nagy K., Gilkey S., Roberts R., Fildes J., Barrett J. Computed tomography screens stable patients at risk for penetrating cardiac injury. *Acad Emerg Med*, 1996; 3: 1024-1027.
44. Ingraham A., Sperry J. Operative Management of Cardiac Injuries: Diagnosis, Technique, and Postoperative Complications. *Curr Trauma Rep*, 2015; 1(4): 225-231.
45. Trinkle J., Toon R., Franz J. Affairs of the wounded heart: penetrating cardiac wounds. *J Trauma*, 1979; 19: 467.
46. Morales C., Salinas C., Henao C., Patino P., Munoz C. Thoracoscopic pericardial window and penetrating cardiac trauma. *J Trauma*, 1997; 42(2): 273-275.
47. Fraga G., Espinola J., Mantovani M. Pericardial window used in the diagnosis of cardiac injury. *Acta Cir Bras*, 2008; 23: 208.
48. Hirshberg A., Thomson S., Bade P., Huizinga W. Pitfalls in the management of penetrating chest trauma. *Am J Surg*, 1989; 157(4): 372-375.
49. Andrade-Alegre R. Penetrating cardiac injury from a wooden knitting needle. *J Emerg Med*, 2012; 43(4): 719.
50. Porter J. Diagnostic laparoscopy and laparoscopic transdiaphragmatic pericardial window in a patient with an epigastric stab wound: a case report. *J Laparoendosc Surg*, 1996; 6(1): 51-54.
51. Navsaria P., Nicol A. Video-assisted thoracoscopic pericardial window for penetrating cardiac trauma. *S Afr J Surg*, 2006; 44(1): 18-20.
52. American College of Surgeons, Committee on Trauma.Advanced Trauma Life Support for Doctors. 9th Edition. Chicago: American College of Surgeons; 2012.
53. Mitchell M., Muakkassa F., Poole G., Rhodes R., Griswold J. Surgical approach of choice for penetrating cardiac wounds. *J Trauma*, 1993; 34: 17-20.
54. Asensio J., Garcia-Nunez L., Petrone P. Trauma to the heart (p. 569-588). În: Trauma 6th ed. Editori: Feliciano D. V., Mattox K. L., Moore E. E. Ed. New York: McGraw Hill; 2008.
55. Arbulu A., Thomas N. Control of bleeding from a gunshot wound of the inferior vena cava at its junction with the right atrium by means of a Foley ctheter. *J Thorac Cardiovasc surg*, 1972; 63: 427-429.
56. Macho J., Markison R., Schecter W. Cardiac stapling in the management of penetrating injuries of the heart: rapid control of hemorrhage and decreased risk of personal contamination. *J Trauma*, 1993; 34(5): 711-715.
57. Pons F., Lang-Ladunski L., Chapius O., Bonnet P., Jancovici R. The role of videothoracoscopy in the management of precordial thoracic penetrating injuries. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2002; 22:7-12.